

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

語文溝通與視障者視覺圖像輔具的互動： 一個初探性研究(I-II)

The Role of Verbal Communication in Creating Visual Image Aids for the Visually Impaired: An Exploratory Study (I-II)

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 89-2412-H-032-001

執行期間：八十九年八月一日至九十一年七月三十一日

主持人：趙雅麗

執行單位：淡江大學大眾傳播學系

計畫參與人員：王冠斐

一、中文摘要

視障者先天上受視覺障礙之限制，在資訊的接觸上，原本已極為不足，而在現今日趨影像化的傳播趨勢下，無法完整地獲取「影像資訊」，更使其在知識學習上居於弱勢的地位。

我國視障教育工作的推動，長期以來受限於研究人力、資源，相關技術的研發和配合等因素，一直面臨許多不易突破的瓶頸，其中「視覺圖像輔具不足」的問題，更是目前視障教育工作者與家長所共同關注的問題。

在「視覺圖像輔具」中加入「語文描述」(verbal description)的方式，使得「視覺圖像輔具」的製作，不僅能具有文字語言「製作簡易、方便易懂」的「便利性」，也可讓「視覺圖像輔具」的使用，藉由「語文描述」的協助，引導視障者更有效地利用「其他形式」的輔具，因為在「視覺圖像」的學習歷程上，「語文」無疑地提供了人類共同經驗中最豐富的溝通基礎。

本研究從「認知」觀點出發，主要採取「文獻蒐集、深度訪談與實驗法」三種方式進行，透過資訊處理理論的相關概念，並以自製之「視覺圖像輔具」，針對國小三至六年級的單一障礙之全盲兒童進行相關實驗調查，來探討其對圖像素材認知學習之歷程與效果。

本計畫主要之研究目的如下：

- 一、調查與探討「視覺圖像」轉製成「視覺圖像輔具」的過程中，「語文溝通」對建立完整之心像 (images) 的關鍵性角色。
- 二、了解與分析「語文溝通」(語文溝通) 的介入，對視障生在各種學習歷程中的影響。
- 三、設計與建立「視覺圖像輔具」之「有效性」(effectiveness) 的評量標準與原則。

關鍵字：視障者；視覺圖像輔具；語文溝通；心像；認知

Abstract

The Role of Verbal Communication in Creating Visual Image Aids: An Exploratory Study

People who are visually impaired suffer inadequacy in accessing information because of their congenital limitation of vision. As the trend toward image-saturated media environment, visually impaired persons are often in extremely disadvantaged position when it comes to knowledge acquisition because they cannot completely attain visual images.

The widespread development of special education programs for the visually impaired have long been constrained by limited research personnel, resources and technological breakthroughs in Taiwan. The insufficiency of visual image aids for the visually impaired has been one of the most concerned issues for educators and family members of the visually impaired.

Because verbal symbols provide the communicative basis of human experiences in the process of learning visual images, attaching verbal descriptions to visual image aids may yield two benefits. First, it offers ease of production and understanding of written languages in the production of visual image aids. Second, it facilitates visual impaired people to use other forms of aids efficiently when they are using visual image aids with verbal descriptions.

The proposed project will employ three research methods: collection of documentation, in-depth interview and experimentation. Drawing from concepts of information processing theory, the proposed project will conduct a series of experiments to learn about the cognitive and learning processes as well as the effects of self-created visual image aids for visually impaired children. Research subjects will be composed of visually impaired children of three to six grades.

The main research goals of this project are as follows:

- (1) To investigate the role verbal communication plays in the construction of mental images when visual images are transformed to visual image aids.
- (2) To understand and analyze the effect of verbal communication on the learning processes of visually impaired people.
- (3) To design and establish a standard and a set of principles for evaluating the effectiveness of visual image aids.

Key words: the visually impaired, visual image aids, printed communication, image, cognition

壹、研究緣由與目的

長久以來，視障生因視力喪失，無法以文字閱讀和書寫，除藉由點字圖書及有聲教材外，無法獨立學習，因而在資訊的接收與知識的學習途徑上相當封閉，只能靠觸覺、聽覺與嗅覺來學習與接受外界資訊。通說，人類的資訊有 80% 是靠視覺得來；然而，視障者先天上受視覺障礙之限制，無法隨時接觸與獲取外界資訊的動態，在資訊的獲取上，原本極為不足，而在現今日趨影像化的傳播趨勢下，無法完整地獲取「影像資訊」，更使其在知識學習上居於弱勢的地位。「影像資訊障礙」，無疑地，是視障教育中亟待突破的瓶頸。

視覺障礙兒童在基礎教育的過程中，無論教育科目與學習內容乃至教育目標都與正常學生一樣：「獲得運用語言、文字及數量、形的基本知能」。但事實上，我國視障教育工作的推動，長期以來受限於研究人力、資源，相關技術的研發和配合等因素，一直面臨許多不易突破的瓶頸；例如教材數量貧乏，欠缺相關之圖像教材與輔具等，而就整體情形觀之，「影像障礙」在視障教育上最迫切與企待解決的問題，莫過於「圖像教具」的嚴重缺乏；「圖像教具」的欠缺，造成視障者學習與生活上的諸多限制，這不僅導致視障基礎教育之教學品質無法有效提升，也進而影響了視障者的社會適應能力，使其基本就業職能不足，就業新職種也不易開發。

淡江大學盲生資源中心在進行製作「視覺圖像輔具」的過程中，曾指出了目前國內視障基礎教育中，與「圖形教具」相關的幾點問題（視障服務工作知能研習營輔員訓練手冊，1999：12-13）：

第一，「圖形教具」的嚴重缺乏，教學課程無法完整呈現。目前國內視障生所使用的課本與一般明眼人相同，但過去製作點字課本時，往往以「圖省略」一詞替代課本中的圖片與圖表，由於視障生只能片面經由點字獲得課本中的知識，導致原先教材設計中，需經由圖片學習的內容無法呈現，而造成視障生學習概念破碎，對教材的內容「一知半解」或「完全誤解」，進而影響視障生的學習效果與學習成就；此一現象尤其在視障生對「自然科學」的學習上最為嚴重。目前啟明學校高職部便沒有數學科，而視障生即使考入某些科系後，對有數學的科目，比如教育統計之類的科目也無法適應，這也是造成各大專院校已紛紛開放科系之後，視障生仍無法進入就讀的主要原因（張勝成，1992）。

第二，閱讀媒介缺乏變化，視障生學習動機低落。「多媒體」形式的學習教材，能有效刺激學生的學習慾望，已獲得高度的肯定，因此，目前一般課本在設計上莫不透過「圖文並茂」的方式，以提升教材的學習效果，但反觀目前視障基礎教育在「圖形輔具」嚴重缺乏的情況下，一般視障生所使用的課本，幾乎只能接觸「點字」、閱讀「點字」，這將造成視障生因閱讀媒介缺乏變化，而致學習動機低落的現象，這個現象又以對幼齡視障兒童的學習影響最為顯著。

第三，現有圖形教具缺乏「導讀圖說」，視障生無法自行瞭解圖像意義。觀看圖像為一種「面」的閱讀形式，而視障生的摸讀方式卻是透過「線」的移動來進行，因此，視障生能「自行理解」一份圖像教具的程度其實相當有限，這將造成視障生與一般生在「圖像使用」上極大的差異。過去視障生使用圖形教具多半需經由老師或家長在旁說明，但此一作法常受限於「時效性」與「專業性」，而無法深入描述與解說，導致圖像教具使用效果不彰。因此，如何撰寫圖像教具的「導讀圖說」，也就是進行「圖像導讀」，即透過「口語」或「文字」溝通的方式，

來充分地導引視障生閱讀圖像，同時藉由各種「摸讀動線的整合」，逐漸形成對圖像「全面」的理解，並與課本內容相互佐證，讓視障生如同閱讀點字一般，可「自行」獨立閱讀理解圖像教具，便成為圖像教具製作時關鍵性的設計。

第四、現有圖形教具與現行版本之課本內容不合，實用性不高。由於在現階段，學校教育中能讓學生以手來操作或觸摸而得到具體感覺的教具數量極為有限，且與有效現行版本之課本內容大多不合，視障生或視障輔導員使用時，往往需要再加以「修正說明」或「想像轉換」，才能與現行版本之課本內容相互對照，此將增加視障生研讀時的困擾，進而影響到視障生學習時的動機與效果。

此外，近來在教育改革的呼聲下，一般教材都大量透過「影像化」的方式來呈現與輔助課程內容的講授，以提升其教學效果；尤其在「回歸主流」的趨勢下，各式審定教本的「多元化」，勢必更加重「視障生」學習的壓力，而這種教學的趨勢更將造成以下問題：一、一般眼明學生的學習品質將因「影像化」的教材製作而更有效地提升，與視障學生之差距日漸擴大；二、教材中將有比例更高的教學內容藉由「圖像」來呈現，視障學生吸收不易；三、相對於「影像化」的教材製作趨勢，視障生能由「純文字」所獲取的教學內容將「不增反減」。

上述這些問題皆使得視障生在教育資源上相對的顯得「更為弱勢」，也使得視障生在影像資訊的需求上更為迫切。「視障圖像教具」製作的目的，在於提供視障生一個更精確，或印象更深刻的影像資訊，而圖像的呈現也可以具體表達文字敘述難以陳述之抽象內容，因此，圖像的提供對於知識建構的過程，自然極為重要，尤其是在「數理」與「科教」項目的學習上。

根據研究者過去三年來從事視障口述影像研究（趙雅麗，1999）的結果與發現，進行口述影像時的文字溝通技巧明顯地主導了視障研究對象對影片之視覺元素的理解，而藉由正確地口述視覺成份，更可幫助視障者檢驗其過去所建立之心像的完整性與正確性，同時賦予其視覺意象的豐富性；而此研究更證明了，語文溝通是為視障者建立視覺心像的有力輔具。此外，本研究也發現，口述影像時，文字使用上的清晰性、正確性與豐富性是影響口述影像理解效果的主要因素。

由於視障生無法透過視覺系統吸收外界資訊，因此，如何將教材轉換成觸覺或聽覺系統來學習是一件高難度與挑戰性的任務。上述資料顯示，學校教育階段中，可供盲生使用的觸摸教具並不多，且大都要靠老師自行製作與蒐集，但是各類視覺圖像教具製作的本身極為費時，加上「視覺圖像輔具」的成品，對視障者而言，尚需透過眼明者的進一步轉換處理，才得以呈現，也就是說，視障者必須藉助眼明者對其進行「圖像導讀」，以就是「文字溝通」(verbal communication) 的「轉述」過程，方能對圖像素材有所理解；因此，在教學的過程中，複雜、抽象等數理或自然科學的視訊，往往由於教師欠缺輔具或難以進行語文描述，而遭忽略。

這種教具製作與教學的整體過程不僅嚴重佔用了視障輔導員或啟明老師的工作時間，而視障輔導員或啟明老師也因而大量降低與視障生之間「互動輔導」或「精緻輔導」的時間，遑論進一步針對「個別差異」或「深入概念」進行溝通討論，導致輔導瓶頸不易突破，甚至造成視障輔導員或啟明老師沈重的工作壓力與挫折感，在輔導人力資源的使用上相當不經濟，也大量減損輔導人力資源使用的效能。因此，圖像教具的製作，可說是目前視障基礎教育最大的「盲點」與「困境」，也是極為迫切與急待解決的問題。

「視覺圖像輔具」的製作精神在於，如何協助視障者「繞過視覺圖像障礙」，

瞭解「視覺圖像」的知識內容，因此「視覺圖像輔具」的形式，可依照「教材內容、教材形式、視障者個別差異」等，而有「實體模型、半立體模型、文字解說、語言解說」等不同形式之變化。在淡江大學盲生資源中心（1999）製作「視覺圖像輔具」的經驗中顯示，若單獨以「語文描述」或「半立體圖形」的型式呈現的「視覺圖像」，「語文」呈現之方式的理解效果約可達 50%，而「半立體圖形」約只達 10%或更低；也就是說，視覺圖像單獨以「半立體圖形」呈現，除非經過大幅簡化，否則，其效果約只達 10%，或者更低。但若單以「語文」的方式加以介紹，則大致均可達 50%的理解效果，剩餘 50%，則是圖形中較為「複雜、細緻」之關係的理解與掌握。

由此可見，「語文描述」不但具有文字語言「製作簡易、方便易懂」的「便利性」，「語文描述」也可協助引導視障者進行「其他形式」的輔具使用，「語文」更可在人類共同經驗的豐富基礎下，「有效地」協助視障生「繞過視覺圖像障礙」；因此，「語文描述」可說在「視覺圖像輔具」製作的過程中，扮演著「詮釋」與「引導」之關鍵性角色，可惜目前視障輔導人員均缺乏「語文描述技能」的相關訓練，而目前「視障教育輔導」中也未見相關作法，這也就是何以過去視障教育中，幾乎大部分的模型或圖形輔具都需要輔導人員在旁解說的原因，但這種作法大幅降低了視障生「獨立」學習的機會，而個別輔導人員的表達技巧，往往也同時左右了視障生對教材內容的理解。

認知科學中一個非常重要的議題就是語言（language）在思考過程所扮演的角色，然而，除了作為一種溝通工具外，「語言」到底還可能扮演什麼其他角色，則尚無定論，有待發掘（Geminiani, Bisiach & Berti, 1995）。本研究即由「認知」的觀點出發，針對國內視障基礎教育中「圖形教具」製作的相關問題進行探索，尤其著重於對「圖形教具」進行「語文溝通」轉化的策略與原則的建立。具體而言，本研究的主要目的在建立一套在「視覺圖像輔具」設計時，使用「語文描述」的系統性原則。研究的主要目的如下：

- （一）了解「語文」完全將「圖像素材」轉化成文字或口語（oral or written）描述的過程？它如何與圖像中的「幾何特徵」與「知識內容」緊密的結合？
- （二）了解「語文」搭配「其他形式」的圖形輔具進行「圖像素材」的介紹時，該如何展現其「引導」與「詮釋」的效果？
- （三）「語文」的使用，是否能「呈現」或「替代」感官知覺刺激所產生的「外加心像」？（此即本研究中，所謂「外加心像」的「知覺特性」。）
- （四）「語文」的使用與介入，對「視障生」與「一般生」之間，在學習歷程或認知歷程所分別產生的影響為何？
- （五）建立一套在「視覺圖像輔具」設計時，「語文使用」的系統性原則。

一、研究問題

本研究的主要目的是建立一套在「視覺圖像輔具」設計時，使用「語文描述」的系統性原則。具體的研究問題如下：

- （一）「視覺素養」和「世界知識」之間有何關連？
- （二）能否藉由聯覺的機制，如聽覺、觸覺等，達成相互補充的效果，而相互補充的效果如何達成？
- （三）這些聯覺的機制，在平常如何引導與強化？

- (四) 敘事結構下，「心像」如何被加強？情感的介入是否會強化視障者對心像的使用？
- (五) 視障者如何自行陳述？其字彙使用、敘事安排和明眼人有何不同？從言辭到圖形到模型，其心像效果上的差異為何？這些問題主要是為了瞭解：
1. 「言辭的敘述」如何更有效果？
 2. 凹凸版「教具的製作」如何更具實用性？
 3. 視障者如何建構「視覺心像」，其視覺心像有美感嗎？

二、名詞釋義

(一) 視障者：本研究中的視障者乃指「全盲者」且為單一視障生，也就是並未伴隨其他障礙者。根據特殊教育法施行細則第十七條規定(教育部，1987)，所謂「全盲者」係指優眼視力測定值未達 0.03，須經由視覺以外之感官接受教育，並以點字為學習工具者。

(二) 視覺圖像輔具：「視覺圖像輔具」的形式，可依照「教材內容、教材形式、視障者個別差異」等，而有「實體模型、凸起圖形、文字解說、語言解說」等不同形式之變化，其中。

(三) 導讀圖說：本研究中之「導讀圖說」是指一種協助視障生使用的說明文字，以引導視障生瞭解「實體模型」或「凸面圖形」的「完整輪廓」與「細部訊息」，並可適度的與學習課文產生關連，已加強學習的效果。語文描述

(四) 語文描述乃指透過語言或文字的溝通方式，對「視覺圖像輔具」所進行的導讀。

(五) 語文溝通：屬西方「語藝傳播/溝通」(Speech Communication)領域的研究範疇，包含了「口語」及「文字」的傳播與溝通等相關主題，國內一般亦將其譯為「口語溝通」或「語藝傳播/溝通」。「傳播與溝通」雖均意指英文文字的 communication，但「傳播」一詞，通常指涉一種單向行為，也就是單純的將訊息傳遞出去，且含有對較廣的對象進行資訊散播之意；而「溝通」則著重於訊息在「傳」之外，尚需求「通」，也就是懷有設想讓對象接收並「通解」的意圖，故通常指針對較少數或個別單一對象進行的人際互動行為。本文使用「語文溝通」一詞，旨在強調圖像輔具的製作與理解乃是一項必須透過「口語」或「文字」的互動形式，才得以達成理解與「雙向」「溝通」的過程。

貳、相關文獻探討

檢視國內外有關視障者之文獻時才發現，與本研究主題相關之文獻與論述極為有限，且寥寥可數。美國自七十年代起，多著重於視障者智力和感官、知覺能力、情緒發展與教育方面的探討，其中在圖形與空間知覺方面的研究也頗為豐富，但對視障教育中「圖形素材輔具」之教育與學習方面的討論則較為欠缺，而在如何對「圖像輔具」進行「語文轉述」之溝通策略與過程的相關討論則是闕如。

反觀國內，由於視障研究之人力不足，加上國外可供參考的研究資料亦十分缺乏，導致國內對視障者的研究明顯欠缺。近十年有關視障者的研究文獻中，多以教育與就業問題為主，也就是著重於視障者之心理特質的分析、情緒、認知的發展、概念的形成、學業的成就與技能訓練輔導（如點字閱讀），或者是一般基礎學科教育的啟示、以及生活適應等主題，尤其是在定向行動上的探討更為豐富。對於視障者認知學習歷程之相關論述原本有限，而對圖像素材之認知學習行為的相關系統性研究則更為欠缺。以下摘要說明國內外研究現況與相關理論。

一、相關領域之研究現況

（一）視障者的感官知覺與圖像認知

在現有的研究中，有關視障兒童之感官知覺的探討可說非常豐富，包含其視知覺（指弱視者）、觸知覺、聽知覺以及空間知覺，其中又以空間知覺的研究最為豐富。就視障者對圖像認知的角度而言，觸知覺與空間知覺扮演了重要的角色。張勝成（1992）將觸覺作廣義解，包含了觸壓覺、皮膚感覺、運動感覺，且指與對象物體直接接觸而認知的過程（p.5）。視障兒童（本研究中指全盲生）的觸覺認知除受這四點間的相互影響外，也受到智力因素、視覺經驗的有無、記憶、思考的優劣（參見陳英三譯，1991；陳英三譯，1994；張勝成，1992）以及觸覺的學習經驗等影響（Miller, 1975）。

佐藤泰正（1991）將視障兒童的觸知覺分為四項：（1）觸覺辨別能力；（2）圖形的認知；（3）立體表現；（4）重量辨別與重量錯覺（陳英三譯，1991：32-48）。其中在圖形認知方面，他的實驗報告指出，後天盲對圖形的再生（以單手觸摸圖形，再於紙上繪出）與語言報告（觸摸後，以語言或書寫出圖形之名稱）的表現皆比先天盲優異；其次，失明年齡與再生和語言報告間存在極高的相關性；此外，在空間關係之想像的操作上，後天盲則優於先天盲，這意味有過視覺經驗的視障者，處於有利的地位，因其尚存有的視覺意象可幫助其觸覺的認知。

而在現有之國內外有關視障者之空間認知，也就是定向研究的文獻尤其豐富，且來自許多不同的領域。顏杏珏（1992）在探討視障生之空間認知與環境行為之初探性研究中指出：（1）全盲生的空間具體知覺部份，其個別的認知差異可由學習來修正及增進；（2）空間抽象概念部份，先天盲的概念形成較為困難，後天盲則較為完整；（3）心理地圖部份，先天盲的空間組織呈平面化，並以路徑作為訊息的串聯，後天盲則能藉視覺記憶形成三度空間的形象組織概念。

陳仁政（1996）從人類感覺特性來探討盲人因設計的研究中發現，盲人對距離有相當程度的認知判斷能力；其次，盲生學習障礙較明顯的部份包含色彩與造形，全盲者中又以先天盲者的障礙比例最高；此外，他們對於地理課程所經常提及之各地地名間之相關位置、方位等，也是在學習上較感困難的部份，至於數學、理化這類經常須應用到公式運算、圖形求解的課程，更令全盲生無法理解。

Klatzky 等人(1995)研究先天盲、後天盲以及明眼人關於空間活動的表現，任務分為三種：操作模型板（桌上平面活動）、簡單移動、複雜移動。研究結果發現部份證據顯示，各類型的空間活動過程皆有賴於過去的視覺經驗。

Cahill 等人(1996)曾針對愛爾蘭及比利時的弱視及全盲生進行研究，探討視障生對於數學及電腦學科的接受程度，結果發現：盲生對於數學最感困難的項目有圖形（graphs）、對數（logarithms）、數學符號（set notation）、圖表（tables）及三角學（trigonometry）等；而對於代數（algebra）及標點法（punctuation）則最不覺困難，由此可知盲人對於圖形的學習較感到困難，也無法理解其意義（轉引自陳仁政，1996：89）。

Karlsson(1996)探討先天性全盲者的空間經驗，將之區分為三個主題：(1) 圖像經驗的理解；(2) 觀念的理解；(3) 知識的理解，研究結果顯示，在圖像經驗的理解部份，盲人的圖像經驗與明眼人截然不同，它具有以下特性：整體性的經驗(experience of the whole)、綜合/協調性、對於整體事物的立即呈現。此外，先天全盲者圖像經驗的形成多來自於觸覺經驗，當建立圖像經驗前，必須對於欲觸摸物體的大小與範圍有相當程度的理解，而觸摸的物體與實體必須有一定程度的相似度，更重要的是對於此物體需要情感性的投入，才能有利於建立此物體的圖像經驗。

其次，在觀念理解部份，對先天性全盲者而言，即感官經驗與精確認知過程的結合。第三是先天性全盲者對於知識的理解主要來自於他人的描述與經驗傳遞，而非經由本身感官精確的經驗；因此，其對於知識的理解只是一個概略性的描述，也並不具有情境性的理解能力，但具有固定與刻板的理解形式。

Vecchi(1998)針對二十位年齡在十八歲到五十七歲的先天全盲受試者及二十位明眼人，進行視覺空間心像的實驗，結果發現：全盲受試者相較於明眼人，由於缺乏視覺經驗，因此對於空間的認知過程產生極大的影響。然而，全盲者卻可藉由來自其他感官精密豐富的訊息產生視覺空間的心像，此外，他們對各類型的空間活動過程皆有賴於過去的視覺經驗。

Espinosa 等人(1998)針對三十位先天全盲受試者進行空間知識的測試，研究中受試者使用：直接經驗、觸摸式地圖以及口語敘述三種方法來學習一條複雜的路線圖，結果顯示，受試者藉由使用觸摸式地圖者，在實際空間知識的表現上最好，且優於使用其他兩種方式。

Edwards 等人(1998)比較視覺障礙學童與眼明學童，在藉由自身記憶和地圖（書面或觸摸式）兩種方式敘述學校周圍路線時，其敘述的品質與內容有何不同，研究指出，使用自身記憶的學童在敘述的質與內容上皆優於使用地圖的學童，而視覺障礙學童所敘述的內容，在資訊量上明顯多於眼明學童，且資訊種類也與眼明學童有很大的不同；此外，較年長的視覺障礙學童與眼明學童所敘述的路線，也較年幼的視覺障礙學童表現更好。

其實美日兩國亦有研究顯示，盲童的圖形知覺能力並不比正常兒童為劣，全盲者又比弱視及正常者為優異。相關研究也發現，圖形的大小及複雜性才是造成盲童與正常兒童間之差異的原因（參見張勝成，1992）。佐藤泰正，1991）也指出，就形態知覺能力的正確性而言，實驗圖形的複雜性較低時，盲童的反應比正常兒童為快，但隨著圖形愈趨複雜，兩者間的差距也隨之降低。

Urgar 等人(1995)針對二十九位視覺障礙兒童進行心理旋轉（mental rotation）實驗，他們認為，視障生對外在刺激進行解碼或身體移動時，其策略

與明眼人不同，特別是先天全盲者會使用以身體為中心的解碼系統，而忽略這個刺激所提供的外在參考架構，然而，可藉由邊緣與關係性的（edge-and-relational）策略，訓練兒童注意使用身體和本身行動以外的線索。前述原則可應用在視覺障礙兒童教育上，特別是觸摸式圖解教具，如圖片、凸面圖形、地圖等；研究也建議在製作時，必須要求圖形提供架構的參照性、整體性以及廣度，以鼓勵視覺障礙兒童在使用教具時能注意到圖片中事物彼此的相關性和所呈現出的整體架構（Urgar，1994）。

無論如何，上述的研究結果以及 Griffith 等（1984）都認為視障生由觸覺管道來學習各種符號是有可行性的，而 Kennedy（1980, 1982a, 1982b）針對盲人的一系列描繪研究，也顯示出，視障者可以把三次元的物體以二次元的方式表達（引自張勝成，1992）。誠然，圖像認知對正常人而言，透過視覺與實物可輕易的辨識與認知，但對於視障生而言，因視覺喪失，無法了解圖形的構造，尤其是立體的圖形與空間概念，一般可以實物觸摸方式習得者較無困難，至於複雜的圖像要完全藉助觸覺來認知，則是非常困難，此時，對圖像輔具之口語的轉述或文字的導讀註解（導讀圖說），對抽象圖形概念的理解而言，即非常重要，也扮演了關鍵性的角色。

事實上，有關記憶的理論即指出「雙重編碼」的記憶術。許多記憶策略涉及使用心像（imagery）和語文表徵（verbal representation）。這種方式就是用兩種不同編碼的方式來代表同一材料，使人可以有較多的方法從記憶中找到資訊。就此看來，對視障生而言，資訊經由雙重編碼所建立之心像與習得的記憶，應有更具體與加強的學習效果。

其次，在圖形知覺方面，研究以觸覺辨別或知覺幾何圖形的報告也不少，首先，許銘澤（1979）指出，某些學習經由觸覺學習之準確性要比聽覺、視覺為大。陳英三（1986）的研究也顯示，就觸覺知覺之單純圖形方面的能力而言，視障兒童與正常兒童間並無差異存在。而杞昭安則針對視障生的圖形認知情況進行了一系列的調查（1996；1998a；1998b；1999），此系列性研究主要在進行圖形認知發展測驗工具的編製，並透過三個階段性的測驗，針對不同對象，包含普通生、視障生和智能障礙學生進行工具的檢驗，最後再根據調查結果，大量製作立體之圖形認知發展的測驗工具，建立視障生的常模，以提供視障教育教師分析視障生圖形認知能力的參考。

杞昭安的研究（1992）發現，視障兒童的圖形認知均低於一般兒童，但聽障兒童卻又低於視障兒童；視障兒童的圖形認知能力和視力、年級有顯著相關；幾何圖形的認知，視障生雖然不如一般眼明的學生，但其表現卻比聽障生好；由此可見，視覺並不是學習的唯一管道，基於此一動機與以往之研究結果（1992），杞昭安（1999）再度以圖形發展測驗為工具，配合「口述影像」的技巧，進行了另一項有關視障生之圖形認知能力的研究，並指出了兩項值得重視的訊息與結果：（1）視障生的圖形認知發展雖然比一般生遲緩，但只要提供足夠的資訊和文化刺激，依然可以隨年齡之增加而獲得良好的發展；（2）透過「口述影像」方式來說明實物圖形的認知測驗結果顯示，視覺上的缺陷可以採取適當的補救措施而獲得改善。這項研果也與研究者在口述影像研究中的發現相互呼應（趙雅麗，1997-2000）。此研究強調了，教師應儘可能的提供外在的圖像資訊，以促進視障生對圖形的認知發展，尤其是早期介入之實施更有其必要性。

然而，研究者過去三年在進行口述影像研究的過程中發現，一般未受過完整

之「口語傳播/溝通」訓練 (Speech Communication) 的口述影像工作者，在對影像內容進行口述腳本撰寫的工作時，其所遭遇之各種困難極多，其中涉及的多是文字口述時的「清晰性」、「正確性」的問題，而即使文字「素養」也顯著地影響了實驗對象對影片之整體觀感與理解效果。因此，未來視障教育工作者尤應透過系統性的教育訓練方式，取得良好之口語溝通的技巧，以幫助視障者更正確與清晰地建立對抽象之視覺圖像輔具較完整心像。

杞昭安 (1999) 在此研究中具體地建議視障教育的老師應自我訓練「口述影像」之技能，並以「口述影像」來彌補視障生視覺之限制所導致之資訊質與量吸收上的困擾，並促使視障生能在腦海中形成更完整的圖像，以助於事物之掌握與記憶之儲存。這項研究結果無疑地指出了目前視障教育上的「不足」與相關研究上的「盲點」，明確地揭示了一些值得關注的問題與研究發展的必要方向：也就是由「心像」建構的角度來探索視障者對圖形的認知，充分瞭解視障者之心像建立的本質與管道（即資訊來源），並發掘語文轉述/語文再現 (verbal representation) 在心像建立過程中所扮演的角色，同時探索視障者在經由口語轉述而對圖像輔具而建立之心像，與直接由第一手感官知覺所建立的心像之間是否存有差異？

（二）視覺障礙教材的編製與效果的評量

張勝成 (1992) 翻譯了日本國立特殊教育總合研究所開發之診斷、訓練教材，並依照本土國情修訂後，對啟明學校國小部中、高年級生進行圖形觸覺之實驗教學效果的評量調查。這份教材為本研究未來在圖形測試上提供了參考的依據。然而其研究結果也揭露了一些值得正視的問題：首先，實驗組與教學組在教學前的前測成績上並無差異，但教學後的後測則有顯著差異，顯示了實驗教學有其成效，但是在智力、前後測及各學科間之相關性方面，卻又呈現出受試對象在前後測與各學科間並沒有相關性的存在，這種現象是否表示，實驗教學效果並無法實際落實至學科的學習上？

對這項脫節的教學結果，張勝成 (1992) 以為，可能是受限於實驗教學實施的時間長度不足，然而，由其研究報告中可見，研究者並未將觸覺教學的原則直接應用到學科中之圖像的學習，也就是並未將兩者間作緊密的結合，但這可能又點出了另一個未來在視障生視覺圖像教學上值得努力的方向；由於這種與學科緊密結合的觸覺學習教材的設計與實施方式，主要仍須依賴老師從旁解說，缺乏對圖像輔具之圖像導讀，可能也是導致目前圖形觸覺教學效果無法實際落實到提升學科學習效果的另一個因素，值得關注與進一步探討。

張勝成 (1992) 在這項研究中建議，未來各相關學科除需配合圖形教學外，亦應開發或設計有關圖形觸查能力的教材教具，以加強圖形教學的成果；他同時指出，對製圖的教學，雖然常會發現所繪製之圖形不夠精確，但若從製作圖形的目的來說，只是能透過製作圖形來了解圖形的意象，能掌握圖形的概念即可，至於圖形的精密度則非圖形教學的本質 (p. 12)，這項建議無異更凸顯了，在圖形的精密度無法考究的情況下，教師從旁協助視障者進行圖像認知過程中所扮演之「口述者」角色的重要性。

就實際情況而言，「實體模型」或「實地教學」在目前視障教育中既無法隨時可得，此外尚須老師從旁「口述」指導，因而視障生並無法反覆、隨時與任意地觸讀「圖像輔具」，這無形的將剝奪視障生自行摸索學習的「精緻化」與「自

主性」的學習歷程，而視障生建構的「心像」，也可能因無法反覆任意地觸讀，而隨時間「淡忘」與「模糊」。因此，如何如何讓視障生在沒有老師輔助解說的情形下，得以透過系統化研究所規劃之圖像導讀的協助，獨立學習，可能才是觸覺圖像教學之理想，也更是發展圖形觸查能力之教材教具最終致力的目標。

另外，萬明美（1993）探討了影響視障生統整科學過程之技能的因素，並修訂測驗的內容。蕭金土（1996）針對國小三年級上學期的數學科成就進行評量測驗的編製。而國立台南師範學院視障師訓班（1993）則編製了一本國民中小學數學點字較學手冊。本手冊乃配合國民小學數學課程，列舉之數與量計算與實測圖形與圖表、集合與關係等領域，分若干單元，並將各年級之教材歸納集中編寫，每個單元包括單元名稱、教學重點、教學資源、教學指導以及教學評量等，以協助教師教學輔導之參考，其中符號與術語則分別在相關內容隨機指導。

這份手冊的編製對數學科教師的教學提供了各單元教學指導時的要項與原則，但對於教師在教導抽象圖形與概念時，如何給予正確及適當之「口述圖像」的輔助方面，卻並未作進一步清晰具體的提示與說明，這可能造成教師在實際教學與進行口語溝通之過程中遭遇困難時，因無法正確描述圖像輔具而放棄的現象與問題。

（三）圖像製作技術層面

單文經（1996）針對插圖的種類與設計提出了原則。他將插圖依照功能提出了不同的分類，分別是裝飾類、象徵類、組織類、解釋類以及轉化類等。這份報告對本研究日後進行教科書之插圖的分類，以及未來在自製實驗圖像輔具上，提供了極有用的分類與設計原則上參考依據。

再者，張勝成（1992）引述文部省的報告指出：指導認知圖形，應把視障生過去的經驗加以整理並組織化，同時須配合觸覺運動知覺的特性一部份的、斷續的知覺，把整體圖形「意象化」。此處，研究者已然點出了，「心像」的建立，在抽象圖形，比如立體圖形認知上的重要性。此外，他也明確地建議，實際教導圖形時，不只是透過觸覺運動來觀察圖形，也須指導視障生來描繪圖形，製作圖形，實地操作以讓其更了解圖形。而對立體圖形的教學則須考慮到視障生無法閱讀或描繪概略圖形，可以用展開圖或投影片的方法來把立體圖形變成平面化，相反地，也可以把繪成平面圖的圖形，來想像成立體圖形的意象（p. 12）。這項建議也反應了另一個重要的問題：建立圖形輔具之檢測標準的急迫性。

另外，大陸的盲童教師陳嵐（1999），分析了上海盲校視障生觸摸探索生物學具（即輔具）時的學習心理，在他呈現的研究資料中可見，多位受試受者在觸摸輔具之過程中，對其心理的語言描述：「有註解，能摸懂；突起明顯，又有註解，好摸；能摸懂，有註解更好摸；能摸懂，需要老師幫助解釋...」等等。這份資料也具體地支持了視障生在觸摸的過程中，對圖像輔具之「文字註解」與教師從旁進行「語文描述告知」之輔助形式的需求；由此可見，在圖像的學習過程中，語言與文字溝通對視障者之圖像觸摸的理解過程與學習效果具有關鍵性的助益。因此，未來運用「語文的描述」配合圖像輔具之認知的學習方式，應正是陳嵐（1999）所謂的，根據視障生的學習心理來「優化」各種學具的意涵。

二、相關理論基礎

每一個初探性的研究，都可能遭遇到一些無法避免的困難。儘管國內外與本

研究主題直接相關之著作數量極為有限；然而，根據過去三年來從事視障口述影像研究（國科會專題計畫編號：NSC 87-2412-N032-002）過程中，與視障者接觸的經驗，研究者同意日本學者五十嵐敬信等（陳英三譯，1994）學者之看法：視障者與眼明者之間存在的共同點顯然多於相異點，因此，在從事視障研究時，我們雖可大膽地忽視其彼此的相異點，發現其共同點，但仍應專注審慎地瞭解視障者因視覺喪失所造成的行動與發展過程上的差異性，充分瞭解每一位視障者的個別差異，方能給予其最適當的輔助。基於此一理念，本研究擬就共同點之一的「認知行為」觀點出發，來探討訊息處理過程的相關概念，並說明其與知識學習間之關聯，以及其對視障教育的啟示。以下摘要說明。

（一）訊息傳遞系統

認知研究取向對於教育與教學的最大啟示在於強調學習者在詮釋外來訊息時的主動性。個人的知識與經驗在訊息詮釋上扮演極為重要的角色，換言之，個人的心智能力與新知識的吸收，受制於其既存的觀念與知識。外來訊息必須為經驗與知識詮釋後，才能加以辨識（recognition），辨識後的訊息才具有意義，才能進而轉化為另一種訊息的形式，為記憶系統所儲存與使用。具體而言，知識的學習可被視作一訊息處理的過程，也就是一個從訊息由輸入至行為間的處理過程。其相關概念包含訊息處理的路徑、感覺的登錄與訊息的辨認以及記憶的系統。茲說明如下：

1. 形狀辨識：論及人類對訊息的處理與注意時，首先要探索的便是其對圖像感覺的登錄與辨認，就本研究對視覺圖像認知的問題而言，就是「形狀辨識」（pattern recognition）的問題；「形狀辨識」，簡言之，就是對外界的事物、圖形與文字的辨識能力。形狀的辨識必須具備兩個要件：第一是外界某些形狀的刺激；第二是有關於此形狀的過去知識與經驗。此兩者交互作用的結果產生圖像的辨識。但究竟什麼是過去的知識與經驗？其形式與內容為何？都是極難回答與掌握的問題，而認知心理學至今也仍在探索中，尚無定論。但無可否認的，「辨識」觸及了人類心智能力最根本的重要部份。目前有關「形狀辨識」的看法有：a. 「模板比對」（template-matching theory）理論：認為外界的所有事物只要我們曾接觸過的，都會在腦海裡形成這類模板，當外界的圖像呈現時，它的形狀便會與人們腦海裡的模板比對，當吻合時即生辨識效果；b. 「範型比對」理論（Prototype matching-theory）：主張形狀辨識是基於腦海裡「範型」對外界事物的比對，而非一模一樣的「模板」；c. 特徵比對理論（feature-matching theory）：認為事物或圖形都有其各自組成的屬性或特徵，因此要辨識這些事物或圖形，就是要先分析其屬性，再考慮其屬性的質量而進行辨識，屬性或特徵的區辨能力來自經驗，而知識的獲得有大部分則是來自對事物的分辨（鄭昭明，1997:139-159）。

2. 記憶的系統與本質：

「記憶」在訊息處理的過程中是一個基礎的核心問題，因為，無論人類的哪種學習都要依靠「記憶」的能力。短期記憶與長期記憶是記憶的兩大系統。外界訊息由感覺登錄至短期記憶階段，是由注意力所控制；而短期記憶則是由各種歷程所控制，如複頌（rehearsal）、編碼（coding）以及從長期記憶中提取資料。「複頌」是為了增長保留訊息的時間，以免過早流失；而「譯碼」則是在改變訊息的編碼形式，使其便於儲存，以及方便未來的提取使用；至於「提取」則是指訊息可以是由長期記憶中被喚取進入短期記憶，以便與新訊息發生作用（鄭昭

明，1997 林青山，1997)。

短期記憶即所謂的「工作記憶」；任何時刻人們所覺知的事物都會發生在工作記憶中，它的特性是保留時間短，若不加複頌，10 秒便會消失，此外，它的容量有限，也是可意識的；短期記憶收錄訊息的方式是語音的，即使項目的呈現是視覺的或聽覺的，也會被轉錄成語音形式，稱之語音的轉錄 (phonological recoding)，另外一種記憶系統是長期記憶，也就是經過「精緻性的複頌」 (elaborative rehearsal)，使一個字存在更深，如語意層次，則得以保存較久，成為長期記憶 (鄭昭明，1997 林青山，1997)。

(二) 知識的表徵與結構

1. 基模

在談及最高層的知識結構模式時，必先描述的就是「基模」(schema) 的概念。由於人類有傾向結合知識的事實，心理學因此發展出基模的概念。「基模」簡言之，就是有組織的知識架構。它是「陳述性知識」的整合單位，結合了陳述性知識的三種基本形式：命題，心像與線性規則。就教育與學習的觀點而言，我們可將基模視作知識的表徵單位，把基模形式的心理建構視為人類教育學習的一個整合部份。事實上，近來的研究證據也支持，基模是人類記憶的心理實體 (轉引自岳修平，1997:115)。

2. 命題

命題是訊息的基本單位，其約略等同於一個想法 (idea)；命題在記憶中會結合成命題網路 (propositional network)。有數個共同主題的命題會比沒有共同主題的命題較緊密的結合在一起；命題所代表的知識係屬於陳述性知識 (declarative knowledge)，也就是了解事件本身的知識，它是有關事實、理論、事件及物體的知識，簡言之，就是事實性知識 (岳修平，1998)。

至於程序性知識 (procedure knowledge) 則是要了解事情該如何作的知識，它包含了動作技能、認知技能以及認知策略等的知識，其所代表的知識形式就是「提示」；它係受條件法則所約束，即在某特殊情境下，便會有某特別反應行為，也就是一種「If...Then」的關係；提示本身也連結成提示系統，任何時候，只要有一提示引起某一反應行為，該行為立刻產生出另一提示條件，如此，訊息得以由一個命題移轉至另一個命題 (劉信雄，1999:14)。

3. 心像

「心像」可視為心理的圖像或景物，但與實際的圖畫和景物不同；心像缺乏細節的內容；此外，心像可以超越外界的真實性。基本上，心像是心理運作的一個結果，個人可透過努力形成一幅與客觀外在世界不盡相符的心像，因此它也可說是個人對外界所形成的一種主觀知識 (鄭昭明，1997；林青山，1997)。而由心像所構成的知識形式，稱為「意象」(imagery)。「意象」一詞常與 vision，perception，以及 comprehension 混為一談。事實上，意象 (imagery) 與知覺 (perception) 不同，「知覺」是指對實際出現之刺激的登錄 (Arditi, Holtzman & Kosslyn, 1988)，而「意象」則是指在沒有立即感官輸入的情況下，「看見」或「聽見」一個刺激項目，也就是所謂的視覺心理意象 (visual mental imagery) 或聽覺心理意象 (auditory mental imagery) (Kosslyn, Behrmann & Jeannerod, 1995)。

Arditi (1988) 等人的研究指出，先天失明者與眼明者有不同的意象；有一

些視覺性的視覺意象，在視障者的意象中並不存在，而眼明者的心像則有視覺的本質，它能依目視的距離使角度的大小減少，而視障者的心像卻沒有這樣的本質。然而，視障者的心像中確實包含空間範圍的概念，比如他們能指出大小不同之物體的角度，然而他們卻沒有透視的效果。由這些研究發現可見，意象有些方面是由感官經驗的本質所形成的，而事實上，僅對一個視像 (vision) 非常抽象的了解是不足以讓視障者模擬透視的效果 (perspective effects)；在研究者之口述影像的研究中也發現了相同的結果 (趙雅麗，1997-2000)。

因此，即使視障者能畫出透視效果，但它所呈現的意義也可能只是陳述性知識的表徵，而如何使其心像的建構更加完整，並進而豐富其知識的內涵才是未來視障研究的重點。

Paivio (1971) 發現，語文項目的記憶如果以心像的方式收錄，則其記憶的效果遠優於以語文的方式收錄所得的結果。無論如何，過去的實驗皆支持，心像的建構有助於記憶的功能 (Bower, 1972)。基本上，心像有整合配對項目而成為一個整體的功能，因此在回憶時，刺激項的出現將觸發整體的心像，再由心像的回憶產生反應項的回應。

檢視既有之文獻中有關「心像」的特性可歸納如下：(1)心像可以把大量的空間訊息壓裝成簡潔的單位來減輕記憶的負擔；(2)心像可作為敘述性知識的一種形式，也就是把敘述性知識的單位想成某些以知覺為基礎的單位如「心像」，在記憶與學習上會更有用；(3)記憶歷程可經由心像 (imagery) 和語言表徵 (verba representation) 雙重編碼的關係而增強記憶效果；(4)心像可在「保留空間」、「工作記憶」與「抽象思考」上呈現記憶中的訊息，而「抽象思考」和數理科目的學習有極大的關係 (參見林青山，1997；岳修平，1998；鄭昭明，1997)。

至於心像的類別，就「形成的方式」而言，可分成「外加心像」(imposed imagery) 與「誘發心像」(induced imagery) 兩類，「外加心像」是指直接由外界給予「知覺刺激」而得到的圖像，「誘發心像」則是指藉由「回憶、冥想」，經過記憶中「知覺印象」的捕捉所自行產生的圖像。而若以「使用的方式」而言，「誘發心像」又可分成「複製心像」(reproductive imagery) 與「預想心像」(anticipatory imagery) 兩類，其中「複製心像」是指沒有經過自行操弄變化的「誘發心像」，而「預想心像」則是指在心理自行操弄變化的「誘發心像」(林青山譯，1999)。

Delin (1969) 指出，使用心像亦有助於系列的學習 (轉引自鄭昭明，1997)。因為心像也是一種「精緻性的訊息」收錄的方式。因此，「心像」之相關理論對本研究的具體啟示是：一、訊息的接收，透過建立心像的方式收錄，較可能成為長期記憶，因而較有利於學習之效果；此處也引發了本研究對文字在視障者「模擬外加心像」上可能產生那些「心像操弄」之功能的思考：比如，在心像的形成上，文字是否是一種最方便的「輔助形式」或其本身即為一種最豐富的「輔助素材」。

近年來，心理掃描 (mental scanning) 的實驗顯示，受試者能經由語文描述 (verbal descriptions) 的方式建構心像，而這些心像和那些由知覺 (perception) 建立之心像具有相似之結構的特性。此外，描述的特定順序也會影響所描述物體之心像的內部結構，尤其是它們在測量上的特質。描述停止時仍需要額外的暴露以達成與連續描述一致的心像結構。因此，心像能否正確反應所描述之實體的能力，並非「有或沒有」描述的問題，而是由於逐步詳細的描述所

致 (Denis, Goncalves & Memmi, 1995)。

綜合上述所言，心像可提供具體理解圖像的基礎：如空間、地形、姿勢、結構等實驗操作，透過具體的圖像，提供「外加心像」(imposed imagery)的訊息，讓學習者能充分的理解相關教材中的真正含意，並進一步「建立、強化」其「誘發心像」(induced imagery)的架構；此外，心像也可提供統整性的知識內容：圖形可提供圖中各種「單元物件」所代表的「知識訊息」間，各種可能的連結關係，而這種情形通常較無法以文字逐一敘述。

在目前視障教育之學習環境中，一般而言，視障者對「外加心像」知識的學習，幾乎完全倚賴「實體模型」或「實地教學」，它們可說是提供視障者「外加心像」刺激的有限管道，然而，對視障者而言，「外加心像」不應只侷限於視覺圖像，其他感官的刺激所形成的「知覺元素」，在視障者的學習歷程中應該比一般人更受重視。

就此看來，「實體模型」或「實地教學」雖能提供視障者具體明確的「知覺元素」，但若與一般正常生之教育中「心像」所提供的功能相較，視障生在學習過程中的「心像建立」之歷程可能會有以下的不足處：(1)「實體模型」、「實地教學」與實際課本教材內容仍有一段差距，視障生可能無法直接轉換吸收；(2)「實體模型」與「實地教學」無法提供視障生反覆往返於「教材文字」與「圖形心像」訊息間的學習歷程，以及讓其自行摸索學習的「精緻化複頌」的學習歷程；(3)「實體模型」或「實地教學」無法隨時可得，因而也無法讓視障者在學習過程中，透過具體的圖像，提供「外加心像」(imposed imagery)的訊息，以充分地理解相關教材中的真正含意，並進一步「建立、強化」其「誘發心像」(induced imagery)的架構；(4)「實體模型」或「實地教學」，無法隨時可得，因此視障者建構的心像，也可能因時間而「淡忘」與逐漸「模糊」。

此外，一般學習者可藉由「畫輔助圖」等解題過程自行將「誘發心像」轉換成「外加心像」以加強心像操弄的效率，但由於視障者無法直接使用「視覺外加心像」(也就是圖像)進行思考，因此有關視障者的「誘發心像」中，「預想心像」、「複製心像」的使用方式與比例，就成為一個值得深入探討的方向。

綜而言之，探索視障者對圖像認知的問題兼具理論與實用的雙重意義與目的。就理論層次而言，它涉及的問題包括：了解視障者如何獲得對世界的知識、如何儲存與組織這些知識，以及如何運用這些知識去認識新的訊息？也就是他們如何運用圖像之「陳述性」知識(事實知識)，並將其轉化為程序性知識，以實際解決問題，即本研究所謂之「解題策略」與過程為何？而就實用的層次而言，則可更有效地幫助視障者建立更完整與正確之對視覺圖像的「心理地圖」。

傳統上，一般研究都大量的探討對圖像的「觸覺」辨識與認知，但並未深入了解其他讓視障者獲取知識的來源與管道；由上述相關研究的結果清晰可見，視知覺對視障者而言，並非圖像辨識與學習的唯一管道，因此，對於視障者如何透過其他多元管道獲得知識與經驗的本質，及其相關問題，應是視障研究積極探索的核心，也是本研究所欲探索的問題。

參、研究方法

本研究主要採取文獻蒐集、深度訪談與實驗調查三種方法進行研究。「文獻蒐集」的目標在於充分的了解與掌握現階國內外各研究領域中，與視障者的「心像歷程」、「認知結構」以及「語文溝通」相關的資料，以作為實證研究之基礎依據。而「深度訪談」則主要是希望瞭解現階段我國視障教育環境下，「視覺圖像障礙」的現況以及因應方式。茲將三種研究方法及進行方式詳述如下：

一、文獻資料(documentation) 蒐集：

本研究檢視了目前現有之文獻，並未見任何針對在「視覺經驗的障礙」下，進行「語文」與「覺知歷程」的傳播效度直接相關文獻。因此，文獻蒐集、分析、比對，在本研究工作中佔了相當比重。國內外相關之研究文獻資料檢索的內容主要分成以下三大主題：

1. 視障教育領域：包含視障者與「圖像學習」的相關研究；「視覺圖像障礙」對視障者在學習型態；學校適應能力之影響；視障教師對視障學生的態度；視障家長對視障生學習的期待、障輔導員對「視覺圖像障礙」所研擬的輔導策略；視障者「視覺圖像障礙」在教室學習環境下產生的同儕互動研究等。

2. 認知心理領域：包含「兒童心理認知歷程」、「完形心理學」、「電生理學」等多元領域。特別是電生理學領域中，透過腦皮質的心像誘發電位測量以瞭解視障者，進行其「心像歷程」的相關研究。

3. 語文溝通領域：包含口語傳播/溝通中之「告知類傳播/溝通」視障者的傳播行為與形態等、視障日常生活中，在語文使用上形成之次文化視障者的語言發展、學習與運用的相關論述；各類「智力以及非語文(nonverbal)」的相關測驗量表之比較與彙整

二、深度訪談：

本研究訪談對象分為兩類：第一類為國內從事教育以及視障巡迴輔導工作的相關人員。此部份的受訪對象包括：啟明學校老師(10位)、走讀學校之視障巡迴輔導員(8位)、一般學校之視障資源班教師(2位)。第二類的訪談對象為國內設有特殊教育系的大專院校中，從事視障教育與研究的相關人員與視障服務歸廣者(2位)。針對從事視障教育工作者的訪談目的，主要在了解與吸取視障教育者的相關寶貴經驗與觀察，訪談問題與方向包括：

1. 視障教育教師在教學時，面對班上視障學生所遭遇之「視覺圖像障礙」而擬定的「教學策略」與「教案設計」為何，特別是在「語文溝通」模式上的使用，以及所遭遇的困難。

2. 視障教育教師在輔導班上視障學生克服「視覺圖像障礙」時，在「語文溝通/描述」上的作法。

3. 視障教育教師在進行「教學評量」時，針對考題中有關「視覺圖像」之內容而進行調整的相關作法，如「轉譯、口語或文字的轉述方式」、「考試時間」、「計分方式」等。

4. 視障教學的過程中，是否曾為視障者安排任何相關之「視覺基礎能力」的課程，其實施狀況與成效以及所遭遇的困難為何。

5. 視障教師過去「使用」與「製作」「視覺圖像輔具」的相關經驗與遭遇到

的困難。

6. 提供本研究實驗實施之「圖像分類」的建議。

第二類的受訪對象為國內從事視障教育研究與推廣的相關人員，此部份的訪談主要在了解：

1. 瞭解有關視障者的語言發展、學習與運用的經驗。
2. 瞭解視障師資訓練，對「視覺圖形障礙」的教學設計與設計原則。
3. 瞭解目前視障教育課程規劃，對「視覺圖形障礙」的處理原則
4. 瞭解「視覺圖像輔具」的分類概念。
5. 瞭解視障教育課程規劃，對「視覺圖形障礙」的處理原則。
6. 提供第二階段實驗進行時「圖像分類」的建議。

第四類的受訪對象為相關的政府輔導機關與單位之直屬人員，以及民間相關組織，包括：1. 考選部、國家考試中心行政人員；2. 教育部的社教司等相關人員；3. 職訓局之視障輔導員；4. 政府相關機構含教育部、內政部、文建會、勞委會等相關單位直屬人員；5. 視障協會的社工人員等。此部份的訪談重點在了解：

1. 國家考試政策對視障者參與的公平性作法。
2. 「圖像試題」的處理原則與計分方式。
3. 目前考試制度在「圖像試題」上所遭遇的困難。
4. 研擬中的相關作法。
5. 其他視障者可能遇到的「視覺圖像障礙」，對其在「社會適應」、「就業輔導」上的影響。

採行深度訪談法預期可達成之工作項目：

1. 探討與了解視障者使用「視覺圖像」的行為與形態，包含知識內容的學科差異、輔導資源上的差異、輔導對象之意願與困境。
2. 查國內相關機構在視覺圖像障礙工作上的認知，以及未來推動視障傳播服務可能遭遇之困難與問題。
3. 「語文溝通/傳播」在協助視障者克服「視覺圖像障礙」的視障服務工作現況，以及需要加強的方向。

三、實驗調查：

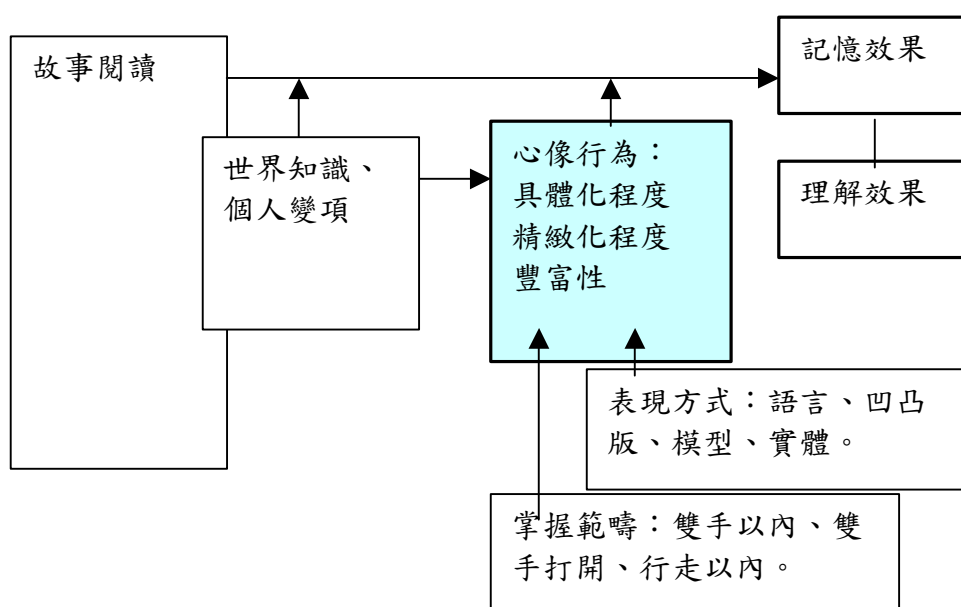
(一) 實驗目的：本研究之實驗調查的目的主要如下：

1. 瞭解有無提供「視覺圖像輔具」，在學習過程中對「理解」、「記憶」等學習效果的影響。
2. 瞭解有無提供「視覺圖像輔具」，對不同文本類型（敘述性、知識性）之接收效果上的影響。
3. 瞭解語言敘述、凹凸版圖形、模型、實體四階段的輔具之間，在「心像」之「具象精準」（與真實物件形體上契合的程度）度以及「意象精準」度（對抽象事物與關係之概念上的掌握程度）兩個面向上的差異。
4. 瞭解「語文傳播」在各類輔具製作時的應用原則。

5. 瞭解各類「視覺圖像輔具」，其「輔助性功能」與「替代性功能」的分類原則。
6. 建立「語文」在各類「視覺圖像輔具」的「輔助性功能」與「替代性功能」使用上的「敘述原則」。
7. 瞭解各類「視覺圖像輔具」在針對「各階段視障者經驗範疇」上的表現原則。
8. 瞭解視障者不同之經驗範疇，建立「語文溝通」上的「敘述原則」。

(二) 研究架構：

依據上述之實驗目的，本實驗的研究架構設計如下：



(三) 實驗設計：

1. 選定主題：從上文所述，圖形之分類、範疇之劃分，有「親身掌握程度」、「構造複雜程度」、「插圖功能類型」等諸多分類方式，每項實驗施測均即為耗力費時，因此在綜合考量「調查宗旨」、「實驗限制」以及「執行可行性」下，選定「ET」、「消防車」兩種實驗素材，恰可提供不同之「空間大小掌握範疇」、「親身經驗掌握範疇」以及「構造複雜掌握範疇」之差異，以供實驗施測結果進行比較。此兩種實驗素材間之比較如下：

| | ET | 消防車 |
|----------|------|------|
| 空間大小掌握範疇 | 實體較小 | 實體較大 |
| 親身經驗掌握範疇 | 虛構想像 | 具體存在 |
| 構造複雜掌握範疇 | 構造簡單 | 構造複雜 |

2. 實驗素材：實驗素材共分成兩部分：

- (1) 故事內容：這部分相當於課本中的「課文」，或故事書中由文字敘述所呈現的「故事」。
- (2) 圖形：這部分相當於課本或故事本中的「插圖」。「插圖」的呈現方式，共計有「語言陳述、凹凸版圖形、模型、實體」四類。

(四) 測試方式：

實驗共分成兩階段進行：

第一階段：

1. 閱讀「正文」(不提供任何圖形線索)，並進行相關問卷測試。
 2. 進行「四階段心像歷程測試」，分兩組，透過「正、逆」兩種程序，進行操作觀察。
- 一星期干擾與淡忘效果後接著實施第二階段的測試。

第二階段：

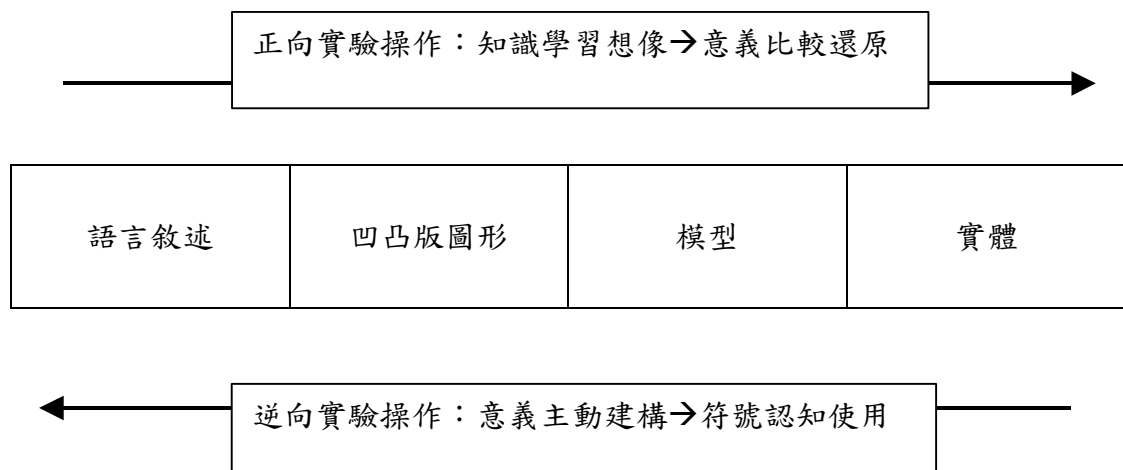
1. 閱讀「正文」與「語言+凹凸版」閱讀，並進行相關問卷測試。
2. 進程序性知識測試。

詳細說明如下：

1. 正文設計內容：包含「敘事性」與「知識性」兩類。
2. 問卷設計：共分成以下兩大類目、範疇：

| | 純命題內容 | 純心像內容 | 心像影響命題 |
|------|-------|-------|--------|
| 視覺知識 | | | |
| 視覺思維 | | | |

3. 「四階段心像歷程」的調查主要在了解「視障者主動建構」、「視障者被告知學習」兩種經驗下的差異。而「四階段心像歷程」再分成「正向操作組」與「逆向操作組」，並進行之間的比較。「正向操作組」與「逆向操作組」之操作方式與差異，如下圖所示：



(五) 正、逆向實驗操作之說明：

在各階段操作過程中，除了透過高解析度之數位攝影機進行「歷程紀錄」外，同時亦透過「自由回想」(free recall)「放聲思考」(thinking aloud)的調查方式，希望藉由受試者在「回答」或「敘述」的過程中，提供更為詳細之比較與分析的線索。正、逆向實驗操作過程中，各階段的實施步驟與調查內容說明如下：

甲、正向實驗操作步驟與執行方式：

1. 閱讀「口述影像」敘述：請其敘述其印象中的內容。
2. 摸讀「凹凸版」：
 - (1) 紀錄其摸讀順序如何；在哪部分裡停留較久？
 - (2) 心像效果有何差異，和由口述影像敘述所得的想像有什麼不同？比如在大小、形狀、方向上的差異為何？
 - (3) 「多」發現了什麼？
3. 比較「凹凸版」和「模型」的心像效果有何差異：同 2
4. 比較「模型」和「實體」的心像效果有何差異：同 3，並請受試者「再敘述」一次其所知道的內容與印象。

乙、逆向實驗操作說明：

1. 「實體」階段的操作程序：
 - (1)除「基本定位敘述」外，不主動提供線索，以觀察其主動建構的過程（攝影機記錄）。
 - (2)紀錄其觸摸認識的順序，以及在哪部分裡停留較久等訊息。請先用語言陳述一次對實務的印象（提示語：形狀、大小如何、有哪些各種部位、其功能如何），以作為與後面口述影像描述之比較。
2. 「模型」階段的操作程序：
 - (1) 先請其觸摸模型，同樣只提供「基本定位敘述」(放聲思考)。
 - (2) 請其邊觸摸，邊指出其觸摸之部位的名稱
 - (3) 請問受試者：如要向同學介紹這個模型時，會怎麼說？
 - (4) 請受試者比較「模型」與「實體」間的差異，如『少』掉了什麼？哪一部份感覺不太對？大小、形狀有無差異？
3. 「凹凸版圖形」階段的操作程序：
 - (1) 先請受試者摸讀凹凸版，同樣只提供「基本定位敘述」(放聲思考)。
 - (2) 請受試者邊摸讀，邊指出其觸摸之部位的名稱。
 - (3) 請受試者比較「凹凸版」與「實體」的差異，如『少』掉了什麼？
 - (4) 請受試者說明哪一部份的感覺不太對？大小、形狀？呈現的方向？
4. 「語言描述」階段的操作程序：
 - (1) 請受試者比較、評論語文描述之內容與其本身「印象」的差異，
 - (2) 請請受試者再用其自己的語言陳述一次所聽到的內容。

(六) 實驗對象：

為全面瞭解「心像」行為對各階段之視障生之學習影響，本實驗對象為國小四到六年級、國中一年級至三年級、高中一年級至三年級，平均智力介於 85-110 間之視障生與一般學生。視障生為台北市啟明學校符合該範圍之全部全盲視障生，共 27 名。

同時為顧及視障生之學齡差異而直接影響施測評量，除於文本撰述時，針對不同學齡之視障生進行適當之語境轉換外。本實驗於文本選擇時，亦特別採用「ET」、「消防車」此兩項少見於基礎教育一般教科書之內容，以避免視障生之答題效果，係出自於其由教科書中「學過」的記憶，如此方能兼顧「什麼是視障生使用心像的基本能力與認知要素」此一問題的探討，同時亦能瞭解這些「認知要素」在學齡差異上有何不同。

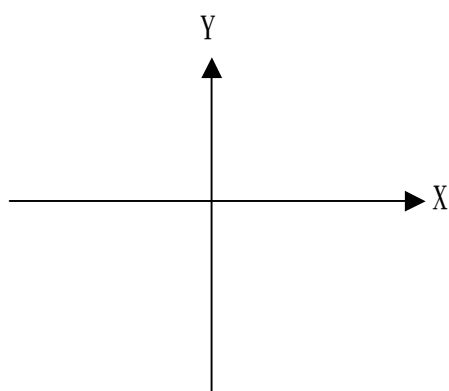
肆、研究成果與討論

以下針對本研究之深度訪談的成果進行摘要與分析討論。

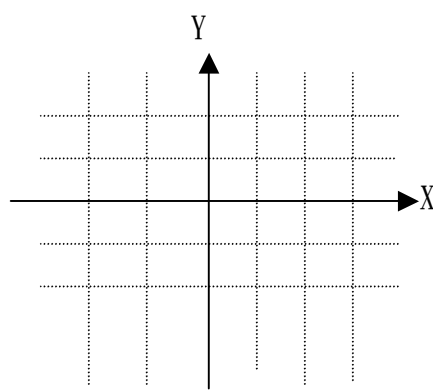
一、深度訪談

根據研究者之訪談記錄整理，第一線教學之特殊教育老師，包括於啟明學校或視障資源班任教的老師。訪談的結果顯示，在視障教學過程中，教具的使用面臨嚴重不足的問題。早年所使用的教具係由國外引進，但仍須因應教學的需要，及個案的程度高低差異，教師必須自行改良或製作所需的教具（製作不同形式，如立體、平面、字卡、鋁板的教具），搭配使用。這種教具製作與教學的整體過程，常佔用老師們的工作時間，導致沈重的工作壓力與挫折感，在輔導人力資源的使用上相當不經濟，也大量減損輔導人力資源使用的效能。

其次，以往在教學時多使用凸體教具，即將一般課本內容透過塑膠熱熔成凸面。然而，在實際教學與使用的過程中，接受研究者訪談的老師指出，傳統凸體教具的學習效果不佳，視障學生無法藉此類型教具達到圖像辨識的目標。以數學科中對座標概念的學習為例，傳統凸體教具即為完全「翻印」一般明眼學生所使用的教材，差別只在於其圖形的呈現為半立體式，視障學生可粗略分辨出凹凸之差異，如下圖左。值得注意的是，此類教具所反映出的仍為明眼人的思考模式，視障生透過摸讀，完全無法理解座標的「相對」關係及「整體」位置。因此，較佳的做法為，使用不同材質的線條將X軸、Y軸及每個縱軸橫軸交會點標示出來，如下圖右。教師在教學過程中，亦必須加以考量個體的差異，通常視障學生的程度及學習能力不同，所以必須視對象情形採不同的教學方式。但主要的教學原則可歸納為「由簡單至複雜、基礎至進階」。



凸面模型



半立體模型

第三，由生活中實際體驗，是學習效果最好的教學方式。倘若無法實際體驗，則建議能以實際生活中的經驗為基礎來加以類推，如台北到高雄的距離，是你由教室到宿舍的距離來回走幾趟。又如講解九大行星時，可由同學扮演不同星球，模擬九大行星排列及運轉方式。另外，亦可藉由對象已知的事物為認知基礎，來學習新的事物。如狗是視障小朋友了解的東西，所以在說明狐狸時，可說：「狐狸像狗一樣，是一種有四隻腳的動物，不過兩者的不同在於....」。教學過程中，視障學生雖有視覺功能的限制，但仍然可以經由多元管道傳遞訊息，以達到學習的目的。比如透過聽覺、觸覺、溫度、壓力、空氣等（如將欲傳遞的資訊錄音，重複放送，增加對象的記憶）。若無法實際體驗時，教師通常的做法是透過口語溝通及模型觸摸的學習方式，其中口語敘述必須先於模型的觸摸。無論在敘述或觸摸時，特別強調此物體的「明顯特徵」，如兔子有一對尖長的耳朵，圓球狀的小尾巴，藉由「封閉性」、「類似性」、「接近性」原則的運用，以提供最佳的「完形訊息」，提升視障學生對視覺圖像輔具的正確辨認程度，達成學習的最終目標。

最後，由訪談的結果得知，現行所採用的教材輔具無法完全發揮其功效，使得視障學生在學習過程中，特別是在數學科及自然科遭遇到許多困難。為解決教材教具「量」之不足及「質」之不佳問題，視障學生家長及教師皆必須投注大量人力、物力及時間，製作或改良教具，方能勉強提供足夠之教材輔具。在教育部方面，現行採不定期、不定時撥款製作教材教具的做法，並未支持成立一個統籌視障教具研究發展的中心或單位，因此第一線教學之教師常必須「自立救濟」，自行製作教學所需之教具，導致時間及教學資源的浪費。此外，國內缺乏完整的視障教具資料庫，無法統整各校老師所自行研發之教具以及寶貴之教學經驗，殊為可惜。

二、實驗調查

本研究的主要目的在探討「心像行為」，著重於心像對視障者在學習知識上，有關「傳遞、紀錄、記憶」以及「思考」、「創造力」等行為上的影響等，並探討這些工作，如何經由語言的「中介」加以完成，進而發現「語言」和「心像」兩者間在知識本質上的差異。經由實驗調查中對「語言、凹凸版圖形、模型、親身經驗」四種情境之學習效果的比較，以及「推論、創作、解題」等實際操作所構成之心智歷程的觀察。本研究的結果具體呈現出視障者所遭遇的「圖像障礙」，以及克服其「圖像障礙」的原則與方法。主要發現簡述如下：

第一：何謂「圖像」（圖形與相片）的功能：

在任何一本教科書中，「圖像」的展示一定是為了展示某些讀者所不知、或不及的經驗。因此，圖像的內涵，除了從傳統「示意、組織、轉換、裝飾」等插圖功能的類型來劃分，或以「觸覺辨識以內、雙手以內、...、親身不可及」等視障者之經驗範疇的劃分原則外，所有圖像所涉及的經驗其實都可以分成「日常經驗可及」和「日常經驗不可及」兩類來思索：

一、日常經驗可及的器物：這些東西的出現，通常是要「強調介紹」某些日常生活中值得注意的「文化事件」，比如：

1. 凸顯：一種情境的創造。

2. 經歷：要透過圖像的效果，創造一種讓讀者「涉入其中」的感覺，或是所謂的一種「角色」效果。
3. 標記：用來說明經驗可及的範疇中，「文字」所不易清晰、精準說明的「情境」、「事件」。這類圖像具有「非語言」的功能。

二、日常經驗不可及的器物：

1. 國外（空間上的不可及）。
2. 歷史（時間上的不可及）。
3. 微小（感官上的不可及）。
4. 虛構（實體上的不可及）：經驗上的科幻、時空上的科幻。
5. 功能（使用上的不可及）。日常器物，但以「不常使用」的方式使用下的經驗（例如：用茶杯、吸管等器物作自然科學實驗）。
6. 情境（角色上的不可及）：事實上本類可以將第一類收入，也就是說，即使讀者曾經處於相同的「時空背景」，或「感官經驗」下，但因為角色的差異，讀者並未產生「敘事」中所陳述、或隱涉的「人稱」經驗；一般而言，「電影」（或愛情電影）就常常進行這種工作，大部分電影中的時空，我們大都習以為常，但故事中主角的「角色經驗」，卻未必每個人都曾經經歷，或者清楚。

三、非關經驗的：是指純然透過「二維平面」、「繪畫媒材」所呈現的意涵，這方面包含了：

1. 表現方式：如油畫、國畫、剪紙等表現方式的差異。
2. 繪畫風格：如西畫中寫實主義、印象派、立體派、野獸派的畫風表現。

所以，影響心像掌握的重點因素，應該是在那個解讀圖像之「認識能力」的經驗範疇，因為這個能力會涉及視障者理解圖像中「展示物」時所需之相關的經驗範疇。

第二：圖形的「再現」原則

一般而言、由於親身經驗具有多重感官的刺激，因此，其訊息接收效果應是優於「模型」、「圖片」等刻意特徵化的表現方式，但當許多圖形是一種「特徵化」的表現方式時，則其圖形效果將優於親身經驗，甚或親身經驗所無法呈現。「特徵化」表現優於一般親身經驗的項目如下：

- 一、剖面圖：看到牙齒的實體，不一定知道其內部的構造。
- 二、透視呈現的山川：親身走山路，不一定知道山長得什麼樣子。
- 三、等高線圖：親身走山路，也不一定知道山的整體高低走勢。

這些都是特徵化的表現方式，優於「親身體驗」的圖形類型，因為這些圖形中資訊的內涵，都不是「知覺當下」所能接收的，而必須經由某些加工的動作（如解剖），或是經由特殊方式統合之後（例如數學符號的計算）才能呈現。所以，在知識或意義的本質上，既然原來就不屬於「知覺當下」所可以得到的訊息，那麼，「親身經驗」所獲得的效果就要比「特徵化」的圖形來得差，因為這些意義的本質都是在「特徵化」之後才發生的，而這些圖形特徵化後才表現出的知識，其實就是「視覺思維」下的知識內涵。

在某些知識中，文字是重要的，而且是敘述的主體。這種敘述某一種現象、關係時，涉及的是較為長期、複雜、抽象的概念，這些現象在大腦「資訊處理」

的物理限制下，必然是抽象的，也必須利用「特徵化的」、「集合每一部份的某一特徵」所形成的一種「集合體」，因為要在一瞬間說明「五年」這個概念，怎能不用「五年」這個「文字」呢？；而要在一秒間說出包含了各種人際間應對進退的互動現象，又怎能不用「人際」、「現象」這些字眼呢？即使在電影表現中常用某些畫面來隱喻一段時間的過程，但當要清楚的區隔這段時間究竟是「五年後」、還是「六年後」時，我們仍不得不用「五年後」這個清晰的符號，所以，在這些現象長期、複雜、抽象的描述上，我們「會用」，而且「必然用」文字來表示。

但有一些知識，「事物」的本身就是知識，那麼這些知識就必須用「圖像」直接來呈現較為直接，因為和文字比較起來，它能較為直接的呈現出比較不「抽象」與「特徵化」的東西，例如「剖面圖」、「實體照片」、「示意圖」等。

因此，當我們面臨教科書中大量出現的「圖形」時，首先必須思考這些「圖形」究竟「要不要作」、「該如何作」等製作前之「編審」上的考量，並進一步區分，這些圖形傳遞的知識本質，它們之所以被呈現，究竟是由於該圖形「方便表現」、還是圖形「較能表現」，或是只有圖形「才能表現」，如此對圖形的製作原則才有具體的掌握，其中，「方便表現」、「較能表現」與「才能表現」彼此間的差異如下：

- 一、圖形「方便」表現：它仍是一種取代親身經驗的方式：如照片。
- 二、圖形「較能」表現：例如等高線圖、數學上的幾何關係。
- 三、圖形「才能」表現：如「繪畫」等視覺藝術作品。

所以在進行一個「圖形」、「照片」如何藉由「凹凸版」呈現的考量時，首先要先劃定範圍，一定是「圖形」易於表現、或才能表現的「知識內涵」或「思維形式」，我們才需加以製作。至於涉及「方便表現」的圖形內涵時，則可以直接以「語言」來表現即可。

第三：圖形中的「心像」與「思維」

「心像」這一個問題所涉及的，不只是「視覺知識的獲得」，更涉及了一種「視覺知識的形成」，而「心像」或「圖像」行為障礙所引發的，可能不只是表象的「視覺知識的不足」，更可能涉及了「視覺思考的缺乏」。這種思考包含了：思考的方式、思考的型態、思考的過程、以及思考所形成的知識。

因此，當我們在思考視障者「圖文溝通」與「心像行為」此一研究主題時，其實包含了四層的問題，分別是：

- 一、圖形定位的問題：圖形如何處理的問題，也就是圖形處理前的分類問題，釐清圖形所傳達的內容與表現類型，究竟是屬於「知識」範疇、還是「思維」範疇，或兩者皆是。
- 二、知識如何傳達的問題：如果圖形所涉及的是「知識」層面的問題，則問題本身的焦點則在於圖形中的知識，如何「等效」與「有效」的傳達，這也是一般視障者所面臨之「圖形障礙」所涉及的思索，而傳達的方式自然不需拘泥於是否仍保留了「視覺」的本質，只要能「再現」知識的內涵即可。
- 三、思維養成的問題：當知識的本質本身即涉及一種「視覺思維」，或者學習的過程本身即是在進行一種「視覺思維」的學習時，則必須嚴肅的面對「視障者如何學習視覺思維？」此一問題，也因此對有關圖形之「透視」、「空間」等現象的瞭解，便成為視障圖形障礙處理工作中無可迴避的命題。
- 四、心像的問題：是指藉由「各種感官」所形成之「心像」機制，或將原本以視

覺心像呈現的圖形，透過轉換成其他感官心像的方式，以強化視障者的心像行為之策略與原則，讓視障者透過心像的機制，來增進其記憶、推論的能力，並達成「精緻化學習」的效果。

第四：「符號」與「語義」觀點的啟發

從符號結構、語義分析與敘事理論等觀點，來探討一幅「圖」究竟如何傳播給視障者時？一個圖形的「意義」顯然可以分成以下幾個層次來加以探討：

- 一、核心義：這是指圖形本身所傳遞的「物理」意義，例如：一個杯子的圖形，它的「核心義」自然就是生活中的「一個杯子」。一般而言，視障者對圖形之「核心義」的瞭解程度，與該物體所屬之視障者的「經驗範疇」較為相關。
- 二、情境義：圖形在「文本論述」上的功能，例如：一個杯子在「自然課本」中出現，其所要傳達的效果與意義，必然和一個杯子在「社會課本」中、以及「數學課本」中出現的有所不同，這均屬於圖形之「情境義」的內涵。「不同科目」之圖形的處理原則、「插圖種類」等圖形分類的原則均屬此類。
- 三、隱含義：圖形對思維所形成的影響，這屬於「隱函義」，也就是涉及了所謂「視覺素養」、「視覺思維」的範疇，它不僅涉及了當一個人看到一個杯子時，他究竟「看到了什麼？」的問題，其實它更涉及了一個杯子會讓一個人「想到什麼？」、「如何去想？」、「用什麼方式來想？」的問題。

因此，符號結構、語義分析與敘事理論等這些理論內涵的應用，無疑的也可協助視障克服圖像的「知識障礙」、「學習障礙」甚而「思維障礙」的工作，具有極大的啟發效益。

參考文獻

中文部份

- 蔡春美、汪美濃譯（1976）。《盲童教育之理論與計畫選譯》。台灣省盲生就讀國校計畫師資訓練班出版。
- 許澤銘等（1979）。〈觸覺中心多線索的定性行動〉。《特殊教育會刊》。第2期。
- 鄧品梅（1983）。《視覺障礙兒童美感經驗之研究》。台北市：台北市立師範學院。
- 教育部（1987）。特殊教育法施行細則。台北：教育部。
- 張宏治（1987）。《視覺障礙兒童語言障礙之研究》。台北市：教師研習中心。
- 佐藤泰正。陳英三譯（1991）。《視覺障礙兒童心理學》。盲人教育叢書第三十三輯。台灣省視覺障礙兒童混合教育計畫師資訓練班。
- 杞昭安（1992）。〈國小兒童圖形認知之研究〉。《特殊教育學報》，7:219-265。
- 顏杏珏（1992）。《視障學生之空間認知與環境行為之初探：以台中啟明學校為例》，東海大學建築研究所碩士論文。
- 五十嵐敬信。陳英三譯（1994）。《視覺障礙兒童的發展與學習》。視障教育叢書第三十五輯。國立台南師範學院混合教育計畫師資訓練班台。
- 萬明美（1993）。《視覺障礙學生統整科學過程技能測驗之修訂及其相關因素之研究》。教育部特殊教育司專題研究。
- 萬明美、鄭碧雲（1993）。《視覺障礙學生統整科學過程技能測驗之修訂及其相關因素之研究》。台北市：教育部社會教育司。
- 郭秀枝（1994）。《視覺障礙學生創造傾向、認知風格、創造動機、創造表現及其關係研究》，國立台灣師範大學特殊教育研究所碩士論文。
- 張勝成（1994）。《國小視覺障礙學生圖形觸覺教學效果之研究》。國科會專題研究計畫成果報告，計畫編號 NSC 80-0301-H018-005。
- 呂克一（1996）。《網版發泡技術應用於視障凸體圖文媒體製作與效果之研究》，國立高雄師範大學工業科技教育研究所碩士論文。
- 陳英三（1995）。《特殊兒童教材教法—數學篇》，台北：五南。
- 陳仁政（1996）。《從人類感覺特性探討盲人因設計之研究》，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 杞昭安（1996）。《視覺障礙學生識圖測驗之編製初探》。特殊教育的學習與轉銜。中國國民特殊教育協會八十五年年會專輯。頁 69-94。
- 蕭金土（1996）。《國民小學三年級上學期數學科成就測驗編製之研究》。彰化市：彰化師範大學特殊教育學系暨研究所。
- 鄭昭明（1997）。《認知心理學：理論與實踐》。台北：桂冠。
- 杞昭安（1998a）。《視覺障礙學生認知發展測驗之編製及相關研究》。台北：國立台灣師範大學特殊教育學系。
- 杞昭安（1998b）。《視覺障礙學生圖形認知發展測驗之編製初探》。特殊教育與復健學報，6:125-152。
- 劉俊甫（1998）。《視障者以多重知覺處理資訊之模式探討與設計運用》，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。
- 杞昭安（1999）。〈視覺障礙學生圖形認知能力之研究〉。《特殊教育研究學刊》，17:139-162。

- 陳嵐 (1999)。《視覺障礙教育之理論與實務》。中華視覺障礙教育協會八十八年度年刊。頁 161-172。
- 劉信雄 (1999)。《訊息處理理論對視障學生教學之啟示》。視覺障礙教育之理論與實務。中華視覺障礙教育協會八十八年度年刊。頁 161-172。
- 淡江大學盲生資源中心視障服務工作知能研習營輔員訓練手冊 (1999)。淡江大學盲生資源中心編製。
- 張春興(1999)。《教育心理學：三化取向的理論與實踐》。台北：東華書局。
- 林庭如 (2000)。《國小弱視學童完形圖像認知歷程之研究—以「圖與地」、「群化原則」為例》，交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- 趙雅麗 (1997-2000)。口語傳播在視訊無障礙服務上的初探性研究：口述影像服務的理論與應用(I — III) 》。《國科會專題計畫編號：NSC 87-2412-N032-002》。
- 趙雅麗 (2001)。〈台灣地區視障者之媒介使用行為與動機調查研究〉。《新聞學研究》。66:61-96。

英文部份

- Arditi, A., Holtzman, J. D., & Kosslyn, S. M. (1988). Mental Imagery and Sensory Experience in Congenital Blindness. Neuropsychologia,26:1-12.
- Bartolomeo, P., Bachoudlevi, A.C., & Denes, G. (1997). Preserved Imagery For Colors in a Patient with Cerebral Achromatopsia. Cortex, 33(2): 369-378.
- Bower, G. H. (1972). Mental imagery and associative learning. In L. Gregg (ed.). Cognition in Learning and Memory. New York: Wiley.
- Chen, A. C. N. (1991). Cognitive Neuropsychophysiology of Thought Imagery Versus Imagination Imagery. International Journal of neuroscience, 60(1-2): 65-77.
- Cornoldi, C., Bertuccelli, B., Rocchi, P., & Sbrana, B. (1993). Processing Capacity Limitations in Pictorial and Spatial Representations in the totally Congenitally Blind. Cortex,29:675-689.
- Cornoldi, C., Cortesi, A., & Preti, D. (1991). Individual Differences in the Capacity Limitations of Visuospatial Short-Term Memory: Research on Sighted and Totally Congenitally Blind People. Memory & Cognition, 19:459-468.
- Denis, M., Goncalves, M. R., & Memmi, D. (1995). Mental Scanning of Visual Images Generated from Verbal Descriptions: Towards a Model of Image Accuracy. Neuropsychologia, 33(11):1565-1574.
- Edwards, R., Ungar, S., & Blades, M. (1998). Route Descriptions by Visually Impaired and Sighted Children from Memory and from Maps. Journal of Visual Impairment & Blindness,92(7):512-521.
- Espinosa, M. A., & Ochaita, E. (1998). Using Tactile Maps to Improve the Practical Spatial Knowledge of Adults Who Are Blind. Journal of Visual Impairment & Blindness,92(5):338-345.
- Farah, M. J. (1995). Current Issues in the Neuropsychology of Image Generation. Neuropsychologia, 33(11): 1455-1471.

- Faw, B. (1997). Outlining a Brain Model of Mental Imaging Abilities. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 21(3): 283-288.
- Gaunet, F., Martinez, J.L., & Thinusblanc, C. (1997). Early Blind Subject Spatial Representation of Manipulatory Space Exploratory Strategies and Reaction to Change. Perception, 26(3): 345-366.
- Geminiani, G., Bisiach, E., Berti, & Rusconi, M. L. (1995). Neuropsychologia, 33(11): 1565-1574.
- Gagne, E. D., Yekovich, & Yekovich, F. R. (1993). The Cognitive Psychology of School Learning(2nd Ed.). 岳修平譯 (1998): 《教學心理學－學習的認知基礎》。台北：遠流。
- Griffith, P. L., & Robinson, J. H. (1984). Perceptions of tactile and visual iconicity by blind and sighted groups. Journal of Visual Impairment & Blindness, 78(10):481-487.
- Goldenberg, G. (1993). The Neural Basis of Mental Imagery. Baillieres Clinical Neurology, 2(2): 265-286.
- Goldenberg, G., Steiner, M., Podreka, I., & Deecke, L. (1992). Regional Cerebral Blood-Flow Patterns Related to Verification of Low-Imagery and High-Imagery Sentences. Neurology, 30(6): 581-586.
- Heller, M. A. (1989a). Picture and Pattern Perception in the Sighted and Blind: The Advantage of the Late Blind. Perception, 18:379-389.
- Heller, M. A. (1989b). Texture Perception in Sighted and Blind Observers, Perception & Psychophysics, 45:49-54.
- Heller, M. A. (1991). Haptic Perception in Blind People. In M. A. Heller & W. Schiff (Eds.), The Psychology of Touch(pp.239-261). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Heller, M. A., Calcaterra, J. A., Burson, L. L., & Tyler, L. A. (1996). Tactile Picture Identification by Blind and Sighted People-Effects of Providing Categorical Information. Perception & Psychophysics, 58(2): 310-323.
- Heller, M. A., & Joyner, T. D. (1993). Mechanisms in the Haptic Horizontal-Vertical Illusion: Evidence from Sighted and Blind Subjects. Perception & Psychophysics, 53:422-428.
- Heller, M. A., & Kennedy, J. M. (1990). Perceptive Taking, Pictures, and the Blind. Perception & Psychophysics, 48:459-466.
- Heller, M. A., Kennedy, J. M. & Joyner, T. D. (1990). Production and Interpretation of Pictures of Houses by Blind People. Perception, 24:1049-1058.
- Heller, M. A., Nesbitt, K. D. & Scrofano, D. K. (1991). Influence of Writing Style and Categorical Information on Identification of Tactile Numerals and Letters. Bulletin of the Psychonomic Society, 29:365-367.
- Iverson, J.M. (1999). How to Get to the Cafeteria Gesture and Speech in Blind and Sighted Children Spatial Descriptions. Developmental Psychology, 35(4): 1132-1142.
- Karlsson, G. (1996). The Experience of Spatiality for Congenitally Blind People-A Phenomenological Psychological Study. Human Studies, 19(3): 303-330.
- Kennedy, J. M. (1993). Drawing and the Blind. New Haven: Yale University Press.

- Klatzky, R. L., Golledge, R. G., Loomis, J. M., Cicinelli, J. G., & Pellegrino, J. W. (1995). Performance of Blind and Sighted Persons on Spatial Tasks. Journal of Visual Impairment & Blindness, 89(1): 70-82.
- Kosslyn, S. M., Behrmann, M., & Jeannerod, M. (1995). The Cognitive Neuroscience of Mental Imagery. Neuropsychologia, 33(11): 1565-1574.
- Landau, B., & Jackendoff, R. (1993). What and Where in Spatial Language and Spatial Cognition. Behavioral and Brain Sciences, 16(2): 217-238.
- Lange, J. J., Wijers, A. A., Mulder, L. J. M., & Mulder, G. (1999). ERP Effects of Spatial Attention and Display Search with Unilateral and Bilateral Stimulus Displays. Biological Psychology, 50(3): 203-233.
- Lee, J. W. & Kingdom, F. (1996). Mental Visual Imagery and Parallel Image-Processing in Symmetry Perception in Persons Who Are Blind and Sighted. Journal of Visual Impairment & Blindness, 90(6): 542,544-547.
- Merry, R. V. & Merry, F. K. (1933). The Tactual Recognition of Embossed Pictures by Blind Children. Journal of Applied Psychology, 17:148-163.
- Miller, S.(1975). Visual experience or translation roles? Drawing the human figure by blind and sighted children. Perception, 4: 363-371.
- Petsche, H. (1996). Approaches to Verbal, Visual and Musical Creativity by EEG Coherence Analysis. International Journal of Psychophysiology, 24(1-2): 145-159.
- Petsche, H., Lacroix, D., Lindner, K., Rappelsberger, P., & Schmidthenrich, E. (1992). Thinking with Images or Thinking with Language-A Pilot EEG Probability Mapping Study. International Journal of Psychophysiology, 12(1): 31-39.
- Mayer, R. E. (1987). Educational Psychology. 林青山譯 (1997)。教育心理學：認知取向。台北：遠流。
- Pavio, A (1971). Imagery and verbal process. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Thomas, NJT. (1999). Are Theories of Imagery Theories of Imagination-An Active Perception Approach to Conscious Mental Content. Cognitive Science, 23(2): 207-245.
- Ungar, S., Blades, M., & Spencer, C. (1995). Mental rotation of a Tactile Layout by Young Visually Impaired Children. Perception, 24(8): 891-900.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Gannon, T., Blott, W., & Jones, V. (1999). Memories Are Made of This The Effects of Time on Stored Visual Knowledge in a Case of Visual Agnosia. Brain, 122(MAR): 537-559.
- Vecchi, T. (1998). Visuospatial Imagery in Congenitally Totally Blind People. Memory, 6(1): 91-102.